

AN: PAT 2001-516373

TI: Heat-shield element esp. for inner lining of gas-turbine combustion chamber uses carrier element designed as lamination or plate having heat-shield stone side and carrying structure side

PN: **EP1128131-A1**

PD: 29.08.2001

AB: A heat-shield element (3) having a centre of gravity (S) has at least two ceramic heat-shield stones (5,7) which are both arranged on one carrier element (9) which can be fixed by a fixture element (15) engaging with a carrier structure in the region of the centre of gravity (S). The carrier element (9) is designed as a lamination or plate having a heat-shield stone side (21) and a carrying structure side (23), in which two opposite facing edge zones (11A,11B) of the carrier element (9) are bent open at the heat-shield stone side (21).; USE - Gas turbine flue. ADVANTAGE - High operational safety against sudden/pulsed mechanical loading.

PA: (SIEI) SIEMENS AG;

IN: HOFFMANN D; JEPPEL P; MAGHON H; RETTIG U; SCHMAL M; TAUT C; HOFMANN D; SCHMAHL M;

FA: **EP1128131-A1** 29.08.2001; WO200163177-A1 30.08.2001;

CO: AL; AT; BE; CA; CH; CN; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IN; IT; JP; LI; LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI; TR; US; WO;

DN: CA; CN; IN; JP; US;

DR: AL; AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LI; LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI; TR;

IC: F23M-005/04; F23R-003/00;

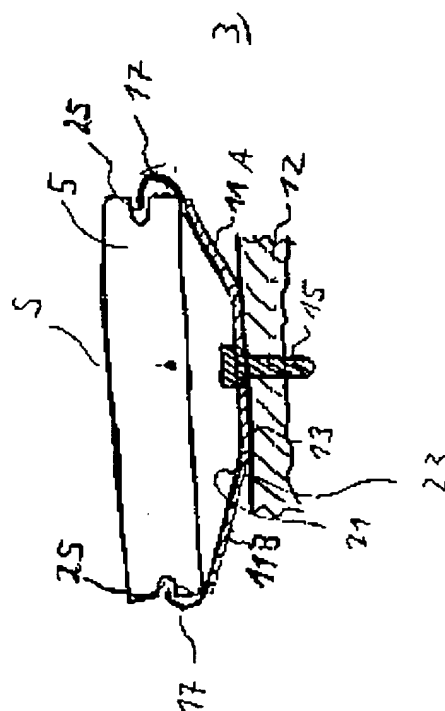
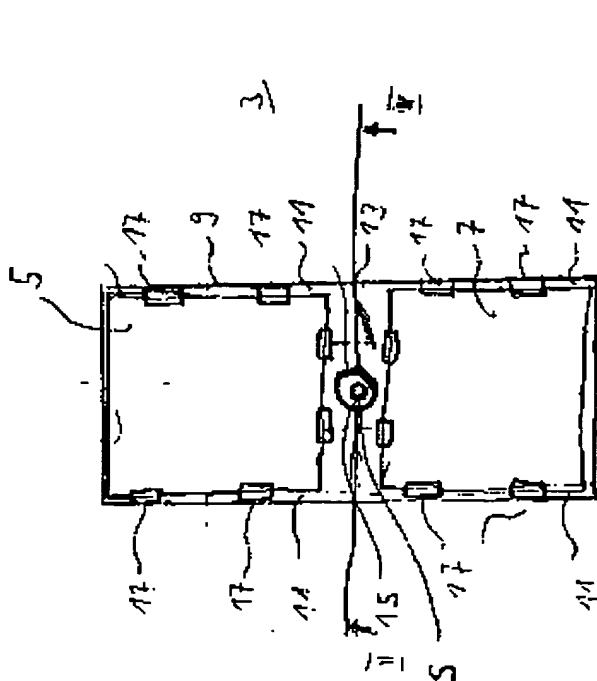
DC: Q73;

FN: 2001516373.gif

PR: EP0103821 23.02.2000;

FP: 29.08.2001

UP: 04.10.2001



THIS PAGE BLANK (USPTO)



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2001 Patentblatt 2001/35

(51) Int Cl.7: **F23M 5/04**, **F23R 3/00**

(21) Anmeldenummer: 00103821.5

(22) Anmeldetaq: 23.02.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Daniel, Dr.-Ing.**
45473 Mülheim/Ruhr (DE)

- Jeppel, Paul-Heinz, Dipl.-Ing.
45731 Walltrop (DE)
- Maghon, Hans, Dipl.-Ing.
45481 Mülheim/Ruhr (DE)
- Rettig, Uwe, Dr. Ing. Dipl.-Phys.
80687 München (DE)
- Schmal, Milan, Dipl.-Ing.
45479 Mülheim/Ruhr (DE)
- Taut, Christine, Dr. Phys.
45359 Essen (DE)

(54) Hitzeschildelement, Brennkammer und Gasturbine

(57) Die Erfindung betrifft ein Hitzeschildelement (3) mit mindestens zwei keramischen Hitzeschildsteinen (5, 7), die gemeinsam auf einem Tragelement (9) angeordnet sind. Das Tragelement (9) ist durch ein im Bereich des Schwerpunktes des Hitzeschildelementes (3)

angeordnetes Befestigungselement (15) mit einer Tragstruktur (12) verbindbar. Diese Anordnung ist besonders einfach montierbar und ergibt insbesondere eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Stößen oder Vibrationen.

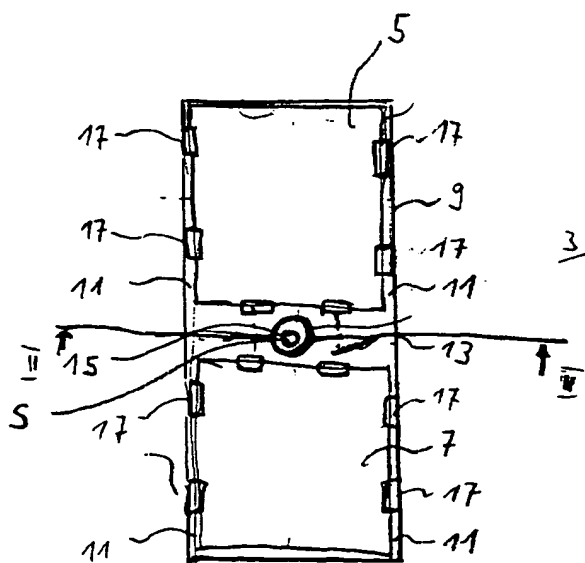


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hitzeschildelement, insbesondere zur inneren Auskleidung einer Brennkammer. Die Erfindung betrifft auch eine Brennkammer mit einer Auskleidung aus solchen Hitzeschildelementen und eine Gasturbine mit einer so ausgekleideten Brennkammer.

[0002] Die WO 89/12789 zeigt eine Hitzeschildanordnung mit geringem Kühlfluidbedarf. Die Hitzeschildanordnung, insbesondere verwendbar in Gasturbinenanlagen, besteht aus einzelnen keramischen Elementen, die nach Art eines Pilzes einen Hutteil und einen Schaftteil aufweisen. Am Schaftteil sind diese keramischen Elemente mittels einer Klammer an einer Tragstruktur befestigt. Die Hutteile haben die Form ebener oder gekrümmter Vielecke mit geraden oder gebogenen Randlinien und überdecken die Tragstruktur bis auf Dehnungsspalte vollständig. Die Klammer zur Halterung des keramischen Elementes besteht vorzugsweise aus Metall und beinhaltet ein federnd verformbares Element, so dass die mit Zug- und Biegebeanspruchungen verbundenen Kräfte, die auf das zu fixierende Hitzeschildelement wirken, begrenzt sind und Bruchgefahr für die Keramik sicher vermieden wird.

[0003] Die DE 36 25 056 A1 zeigt eine feuerfeste Auskleidung, insbesondere für Brennkammern von Gasturbinenanlagen. Die feuerfeste Auskleidung besteht aus einzelnen Steinen, die unter Belassung von Kühlfluidspalten mit metallischen Halteklammern nahezu flächendeckend an einer Tragstruktur befestigt sind. Die Steine weisen dabei zumindest an den von Metallklammern gehaltenen Seiten zur Tragstruktur hin abgeschrägte Flanken auf, welche zumindest teilweise von den ebenfalls abgeschrägten Halteklammern überdeckt werden. Die Halteklammern sind durch ein Federelement gefedert an der Tragstruktur befestigt, so dass sie die Steine gegen die Tragstruktur drücken.

[0004] Die bei dieser Bauform thermisch besonders belastete Heißeite der Halteklammern wird über Kühlfluidöffnungen in der Tragstruktur und eine Bohrung in der Schraube direkt und durch einen Kühlfilm gekühlt. Die Auskleidung ist besonders leicht zu montieren und neigt wegen der besonderen Form der Steine kaum zu Schäden durch thermische Wechselbelastungen.

[0005] Einen keramischen Hitzeschild für eine Heißgas führende Struktur zeigt die DE 41 14 768. Der Hitzeschild, insbesondere ausgelegt für ein Flammrohr einer Gasturbine, besteht aus einer Vielzahl von Steinen, die im wesentlichen flächendeckend nebeneinander angeordnet sind. Jeder Stein wird an einer einer Tragwand zugewandten Kaltseite von einem zugehörigen Halter umklammert. Der Halter ist seinerseits an der Tragwand befestigt. Zur Befestigung des Steins an der Tragwand müssen auf den Stein keine besonderen Spannkkräfte mehr ausgeübt werden. Insbesondere haben thermisch oder anderweitig bedingte Formänderungen der Struktur keine Beanspruchungen des Steins

mehr zur Folge. Im Rahmen einer besonderen Ausgestaltung werden die Halter an der Tragwand übereinander gekettelt, so dass sich eine inhärente Stabilisierung des Hitzeschildes ergibt.

5 [0006] Die Erfindung geht von der Beobachtung aus, dass die Halterung keramischer Hitzeschildsteine aufgrund ihrer notwendigen Flexibilität hinsichtlich thermischer Ausdehnungen häufig nicht ausreichend gegenüber dynamischen mechanischen Belastungen, wie 10 Stößen oder Vibrationen, gesichert sind. Der Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, ein Hitzeschildelement anzugeben, welches sowohl hinsichtlich weitgehend freier thermischer Ausdehnung als auch hinsichtlich der Stabilität gegenüber stossartigen 15 mechanischen Belastungen eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Angabe einer Brennkammer, mit einer entsprechenden Auskleidung und die Angabe einer Gasturbine mit einer solchen Brennkammer.

20 [0007] Die auf ein Hitzeschildelement gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Angabe eines Hitzeschildelementes mit einem Schwerpunkt und mit mindestens zwei keramischen Hitzeschildsteinen, die gemeinsam auf einem Tragelement angeordnet 25 sind, das durch ein im Bereich des Schwerpunktes angreifendes Befestigungselement an einer Tragstruktur befestigbar ist.

[0008] Der Bereich des Schwerpunktes ist insbesondere auch jener, gegebenenfalls über die unmittelbare 30 Umgebung des Schwerpunktes hinaus gehende Bereich des Hitzeschildelementes, der den kürzesten Weg vom Schwerpunkt zum Tragelement darstellt. Die Erfindung schlägt somit den völlig neuen Weg ein, Hitzeschildsteine auf einem Tragelement zu einer größeren 35 Einheit zusammenzufassen, um aus solchen Hitzeschildelementen einen Heißgaskanal oder eine andere thermisch hochbelastete Wand auszukleiden. Das Tragelement wird dabei beim Einbau durch ein Befestigungselement mit der Tragstruktur verbunden. Durch die Anordnung mehrerer Hitzeschildsteine auf einem 40 einzigen Tragelement läßt sich das Befestigungselement so anordnen, dass dieses im Schwerpunkt des Hitzeschildelementes angreift, ohne dabei einen der Hitzeschildsteine zu durchgreifen und diesen starr an die 45 Tragstruktur zu binden. Damit sind die Hitzeschildsteine gegenüber der Tragstruktur gedämpft gehalten. Während bisher bei der Befestigung der Hitzeschildsteine mit der Tragstruktur lediglich statische, mechanische Belastungen oder quasi-statische Belastungen einer 50 thermischen Verformung berücksichtigt wurden, wird mit der Erfindung erstmals den dynamischen Belastungen der Hitzeschildstein-Belastung begegnet. Die Befestigung des Hitzeschildelementes im Bereich des Schwerpunktes, gegebenenfalls sogar nur mit einem 55 Befestigungselement, ergibt eine erhöhte Befestigungssicherheit für das Hitzeschildelement an der Tragstruktur, da dynamische Belastungen, wie Stöße oder Vibrationen, nicht mehr im gleichen Maße wie bei kon-

ventionellen Techniken auf die Hitzeschildsteine übertragen werden. Auch bei der DE 41 14 768 sind die Halter der Hitzeschildsteine zusätzlich zur Befestigung mittels eines Haltebolzens an mindestens einer weiteren Kante fest mit der Tragstruktur verbunden. Durch diese weitgehend starre Verbindung werden hier dynamische Belastungen nahezu ungedämpft an die Haltezungen des Halters und damit an den gehaltenen Stein weitergegeben. Ein weiterer Vorteil des beschriebenen Hitzeschildelements ist die vereinfachte Fertigstellung der gesamten Hitzeschildelement-Anordnung, da durch Befestigung eines einzigen Tragelementes bereits mehrere abschirmende Hitzeschildsteine an der Tragstruktur montiert werden. Die Hitzeschildelemente sind dabei trotzdem unabhängig austauschbar, d.h. ein beschädigtes Hitzeschildelement kann ohne ein Lösen der benachbarten Verkleidung ausgetauscht werden. Ein weiterer Vorteil der Befestigung im Schwerpunkt bei mehreren Hitzeschildsteinen eines Hitzeschildelementes ist, dass keiner der Hitzeschildsteine von dem Befestigungselement durchsetzt werden muss. Die Befestigung des Hitzeschildelements mittels des Befestigungselementes im Schwerpunkt ist, wie oben ausgeführt, hinsichtlich der dynamischen, mechanischen Stabilität besonders günstig. Bei einem einzigen Hitzeschildstein, der auf einem Tragelement befestigt wäre, würde dies allerdings bedeuten, dass der Hitzeschildstein das Befestigungselement überdeckt oder dass z. B. eine Bohrung durch den Hitzeschildstein vorgesehen werden müsste. Beides ist hinsichtlich entweder der Montage oder der Hitzebeständigkeit ungünstig. Durch den Aufbau des Hitzeschildelements mit mehreren Hitzeschildsteinen kann der Schwerpunkt des Tragelements zwischen den Hitzeschildsteinen zu liegen kommen. Somit ist das Befestigungselement über einen Spalt zwischen den Hitzeschildsteinen zugänglich. Damit ist einerseits eine einfache Montage des Hitzeschildelements an der Tragstruktur sichergestellt, andererseits ist das Befestigungselement nicht an der Oberfläche eines Hitzeschildsteins den thermischen Belastungen unmittelbar ausgesetzt.

[0009] Vorzugsweise weist das Hitzeschildelement zwei, drei oder vier Hitzeschildsteine auf.

[0010] Bevorzugtermaßen ist das Tragelement als ein Blech mit einer Hitzeschildsteinseite und einer Tragstrukturseite ausgebildet, wobei zwei einander gegenüberliegende Randbereiche des Tragelementes zur Hitzeschildsteinseite hin aufgebogen sind. Durch diese aufgebogene Form des Tragelements ergibt sich eine federnde Wirkung für die Lagerung des Hitzeschildes an der Tragstruktur. Zum Beispiel ergibt sich bei einem Hitzeschildelement mit zwei rechteckigen Hitzeschildsteinen und einem rechteckigen Tragelement eine wippenförmige Ausbildung des Tragelementes. Hierdurch sind besonders effektiv Stöße oder Vibrationen der Tragstruktur dämpfbar. Weiter bevorzugt liegt zwischen den Randbereichen ein Zentralbereich des Tragelements, dessen Fläche nicht größer als ein Viertel der

addierten Randbereichflächen ist. Somit ist der größte Teil des Tragelementes in Form aufgebogener Randbereiche ausgestaltet, was eine besonderes hoch federnde Wirkung ergibt. Weiter bevorzugt ist das Befestigungselement im Zentralbereich des Tragelements angeordnet. Das Befestigungselement liegt somit in einem flachen, nicht aufgebogenen Bereich und preßt insbesondere das Tragelement in diesem Zentralbereich an die Tragstruktur an.

[0011] Bevorzugtermaßen sind die Hitzeschildsteine an den Randbereichen gehalten. Durch die Halterung, z.B. durch Klammern wie in der DE 41 14 768, in den Randbereichen ist jeder Hitzeschildstein vom Zentralbereich beabstandet. Der Kontakt jedes Hitzeschildsteins zur Tragstruktur führt somit ausschließlich über die aufgebogenen, federnd wirkenden Randbereiche. Eine unmittelbare Übertragung von Stößen oder Vibrationen aus der Tragstruktur auf die Hitzeschildsteine ist somit ausgeschlossen.

[0012] Die auf eine Brennkammer gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Angabe einer Brennkammer mit einer inneren Brennkammerauskleidung, die Hitzeschildelemente gemäß den obigen Ausführungen aufweist. Die auf eine Gasturbine gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Gasturbine mit einer solchen Brennkammer.

[0013] Die Vorteile einer solchen Brennkammer oder Gasturbine ergeben sich entsprechend den Ausführungen zum Hitzeschildelement.

[0014] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 ein Hitzeschildelement in einer Aufsicht,

FIG 2 ein Hitzeschildelement in einem Querschnitt,

FIG 3 ein Hitzeschildelement mit vier Hitzeschildsteinen in einer Aufsicht,

FIG 4 ein Hitzeschildelement mit drei Hitzeschildsteinen in einer Aufsicht, und

FIG 5 ein Längsschnitt durch eine Gasturbine.

Gleiche Bezugszeichen haben in den verschiedenen Figuren die gleiche Bedeutung

[0015] Figur 1 zeigt teilweise schematisch eine Aufsicht auf ein Hitzeschildelement 3. Das Hitzeschildelement 3 weist einen ersten Hitzeschildstein 5 und einen zweiten Hitzeschildstein 7 auf. Die Hitzeschildsteine 5, 7 sind auf einem Tragelement 9 angeordnet. Während die Hitzeschildsteine 5, 7 aus einer feuerfesten Keramik bestehen, ist das Tragelement 9 aus einem hochwarmfesten Stahl blechartig geformt. Das Tragelement 9 ist rechteckförmig. Das Tragelement 9 weist eine Hitzeschildsteinseite 21 und eine Tragstrukturseite 23 auf. Die Hitzeschildsteine 5, 7 sind quadratisch und neben-

einander auf dem Tragelement 9 dieses im wesentlichen überdeckend angeordnet. Auf den Längsseiten des Tragelements 9 weist dieses Randbereiche 11 auf, die in Richtung auf die Hitzeschildsteine 5, 7 aufgebogen sind. Zwischen den Randbereichen 11 erstreckt sich ein ebener Zentralbereich 13. Die Fläche des Zentralbereichs 13 ist vorzugsweise nur ein Viertel oder weniger so groß wie die addierten Flächen der Randbereiche 11. Das Tragelement 9 ist mit einem Befestigungselement 15 an einer nicht näher dargestellten Tragstruktur befestigt (siehe auch Figur 5). Das Befestigungselement 15 liegt dabei im Bereich des Schwerpunktes S des Hitzeschildelementes 3, und zwar auf einer Projektion des Schwerpunktes S normal zur Hitzeschildelementausdehnung. Das Befestigungselement 15 ist z.B. eine Schraube. Durch das Befestigungselement 15 wird das Hitzeschildelement 3 über den Zentralbereich 13 an die Tragstruktur angepreßt. Die aufgebogenen Randbereiche 11 sind aber nicht in unmittelbarem Kontakt mit der Tragstruktur. Mit Halterungselementen 17 sind die Hitzeschildsteine 5, 7 mit dem Tragelement 9 verbunden. Somit sind die Hitzeschildsteine 5, 7 vom Zentralbereich 13 beabstandet. Dies wird besonders deutlich in der Darstellung in Figur 2.

[0016] Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch die Hitzeschildanordnung 3 der Figur 1. Die Randbereiche 11 sind unterschieden in einen ersten Randbereich 11a, der einem zweiten Randbereich 11b gegenüberliegt. Das Hitzeschildelement 3 ist, wie bereits oben ausgeführt, mit dem Befestigungselement 15 an einer Tragstruktur 12 so befestigt, dass sich das Tragelement 9 mit seinem Zentralbereich 13, der eben ausgebildet ist, an die Tragstruktur 12 anpreßt. Die aufgebogenen Randbereiche 11a, 11b sind nicht in unmittelbarem Kontakt mit der Tragstruktur 12. Der Hitzeschildstein 5 ist mit den Halterungselementen 17, die in Querseitennuten des Hitzeschildsteins 5 eingreifen, mit den Randbereichen 11a, 11b verbunden. Dadurch ist er beabstandet vom ebenen Zentralbereich 13 nur über die aufgebogenen Randbereiche 11 mit der Tragstruktur 12 verbunden. Hierdurch ergibt sich eine federnde Befestigung des Hitzeschildsteins 5 gegenüber der Tragstruktur 12. Stöße oder Vibrationen der Tragstruktur 12 werden somit allenfalls stark gedämpft auf den Hitzeschildstein 5 übertragen. In Verbindung mit der Befestigung des Hitzeschildelementes 3 im Bereich des Schwerpunktes S führt dies zu einer erheblich verbesserten Betriebssicherheit hinsichtlich der dynamischen Belastungen der Halterung des Hitzeschildsteins 5.

[0017] Durch die Ausführung mit zwei Hitzeschildsteinen 5, 7 liegt der Schwerpunkt S des Tragelements 9 zwischen den Hitzeschildsteinen 5, 7. Diese müssen somit nicht durch eine Bohrung für das Befestigungselement 15 zugänglich gestaltet werden. Das Befestigungselement 15 wird aber auch nicht durch die Hitzeschildsteine 5, 7 verdeckt. Eine einfache Montage ist hierdurch genauso sichergestellt, wie eine besonders niedrige thermische Belastung des Befestigungsele-

ments 15. Natürlich sind für das Hitzeschildelement 3 auch Kühlfluidzuführungen vorsehbar, die z.B. die Hitzeschildsteine 5, 7 auf ihrer Innenseite prallkühlen. Eine Kühlfluidzuführung in die Spalte zwischen den Hitzeschildsteinen 5, 7 ist ebenso denkbar.

[0018] Figur 3 zeigt eine weitere Hitzeschildanordnung 3, die nun aber vier Hitzeschildsteine 5, 6, 7, 8 aufweist. Diese sind jeweils quadratisch und auf einer quadratischen Grundfläche symmetrisch zueinander angeordnet. Die Hitzeschildsteine 5, 6, 7, 8 sind gemeinsam auf einem Tragelement 9 angeordnet. Der Zentralbereich 13 ist in diesem Falle kreisförmig um das Befestigungselement 15 herum angeordnet, wobei das Befestigungselement 15 wiederum im Bereich des Schwerpunktes S des Tragelements 9 angeordnet ist. Auf den aufgebogenen Randbereichen 11 des Tragelements 9 sind wiederum die Hitzeschildsteine 5, 6, 7, 8 über Halterungselemente 17 mit dem Tragelement 9 verbunden.

[0019] Eine den obigen Hitzeschildanordnungen äquivalente Hitzeschildanordnung 3 mit drei Hitzeschildsteinen 5, 6, 7 zeigt Figur 4. Mit einer solchen dreieckigen Geometrie sind auch geometrisch kompliziertere Auskleidungen von thermisch hoch belasteten Wänden zu verwirklichen.

[0020] Figur 5 zeigt schematisch in einem Längsschnitt eine Gasturbine 31. Entlang einer Turbinenachse 33 sind aufeinander folgend angeordnet: ein Verdichter 35, eine Brennkammer 37, ein Turbinenteil 39. Die Brennkammer 37 ist mit einer Brennkammerauskleidung 41 innen ausgekleidet. Eine Tragstruktur 12 wird durch die Brennkammerwand gebildet. Die Brennkammer 41 besteht aus Hitzeschildelementen 3 entsprechend den obigen Ausführungen. Gerade bei einer Gasturbine 31 kann es zu erheblichen Vibrationen etwa durch Brennkammerbrummen kommen. Diese Vibrationen führen zu einer erheblichen Beanspruchung der Halterungen von Hitzeschildsteinen 5, 7. Durch die gedämpfte, federnde Halterung mittels Dekroupierung von Hitzeschildsteinen 5, 7 auf einem lediglich durch ein einziges Befestigungselement 17 gehaltenen Tragelement 9 ergibt sich eine besonders hohe Unempfindlichkeit der Brennkammerauskleidung 41 gegenüber Stößen oder Vibrationen.

Patentansprüche

1. Hitzeschildelement (3) mit einem Schwerpunkt (S) und mit mindestens zwei keramischen Hitzeschildsteinen (5,7), die gemeinsam auf einem Tragelement (9) angeordnet sind, das durch ein im Bereich des Schwerpunktes (S) angreifendes Befestigungselement (15) an einer Tragstruktur (43) befestigbar ist.
2. Hitzeschildelement (3) nach Anspruch 1 mit genau zwei der Hitzeschildsteine (5,7).

3. Hitzeschildelement (3) nach Anspruch 1 mit genau drei der Hitzeschildsteine (5,7).
4. Hitzeschildelement (3) nach Anspruch 1 mit genau vier der Hitzeschildsteine (5,7). 5
5. Hitzeschildelement (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Tragelement (9) als ein Blech mit einer Hitzeschildsteinseite (21) und einer Tragstrukturseite (23) ausgebildet ist, wobei zwei einander gegenüberliegende Randbereiche (11A, 11B) des Tragelementes (9) zur Hitzeschildsteinseite (21) hin aufgebogen sind. 10
6. Hitzeschildelement (3) nach Anspruch 5, bei dem zwischen den Randbereichen (11) ein Zentralbereich (13) des Tragelementes (9) liegt, dessen Fläche nicht größer als ein Viertel der addierten Randbereichflächen ist. 15
20
7. Hitzeschildelement (3) nach Anspruch 6, bei dem das Befestigungselement (15) im Zentralbereich (13) des Tragelementes (9) angeordnet ist.
8. Hitzeschildelement (3) nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Hitzeschildsteine (5,7) an den Randbereichen (11) gehalten sind. 25
9. Hitzeschildelement (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Befestigungselement (15) im Schwerpunkt (S) des Tragelementes (9) angeordnet ist. 30
10. Brennkammer (37) mit einer inneren Brennkammerauskleidung (41), die Hitzeschildelemente (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 35
11. Gasturbine (31) mit einer Brennkammer (37) nach Anspruch 10. 40

45

50

55

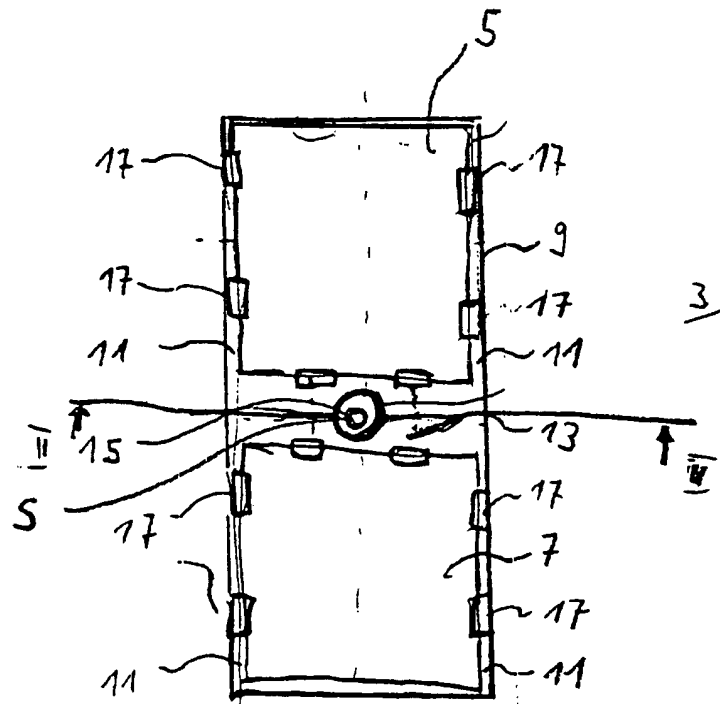


Fig. 1

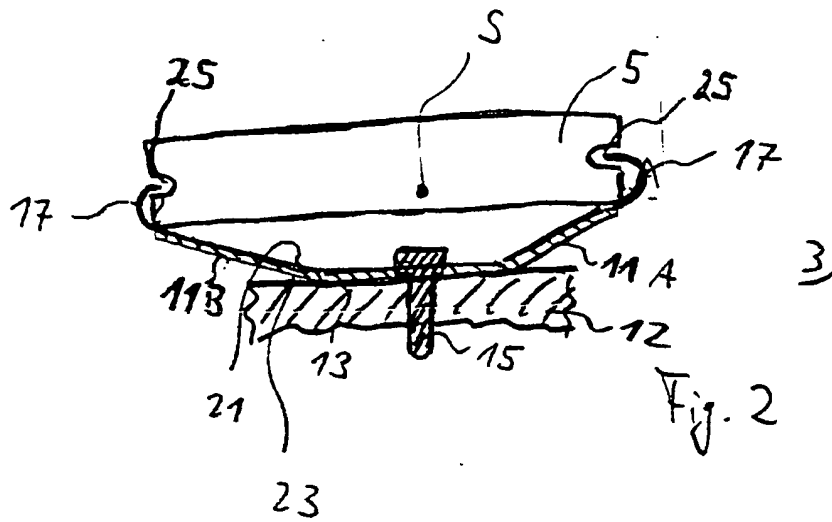


Fig. 2

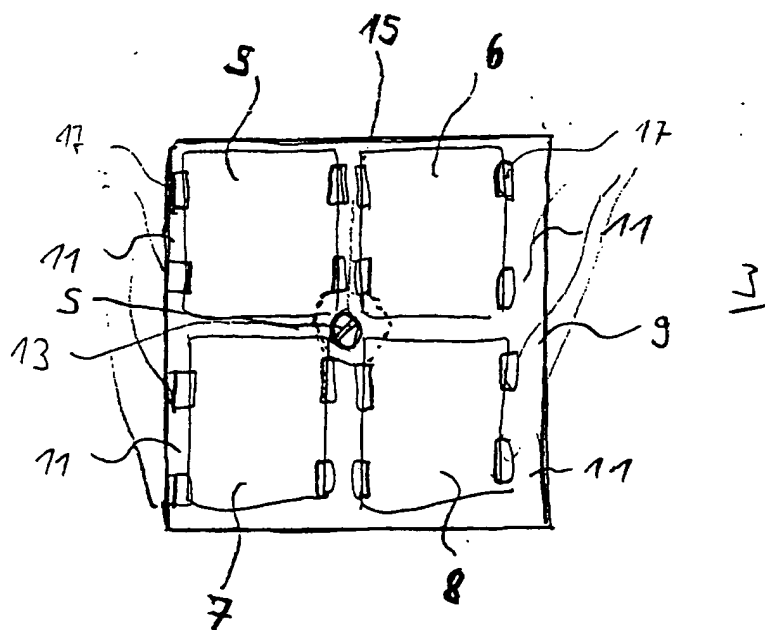


Fig. 3

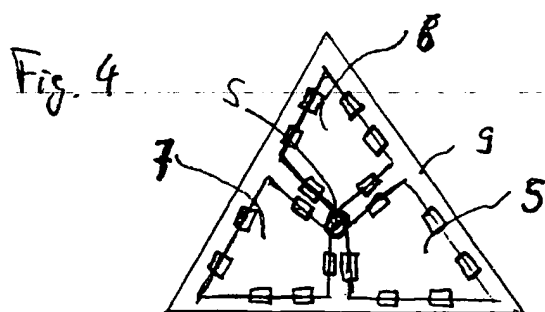


Fig. 4

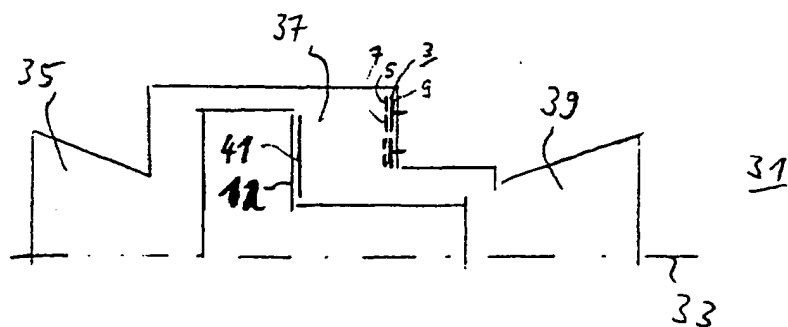


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 3821

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 10 21 647 B (THE PARSON AND MARINE ENGINEERING) * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 47; Abbildungen 1,2 * ---	1-11	F23M5/04 F23R3/00
A,D	DE 41 14 768 A (SIEMENS AG) 21. November 1991 (1991-11-21) * das ganze Dokument * ---	1-11	
A	US 5 431 020 A (MAGHON HELMUT) 11. Juli 1995 (1995-07-11) * das ganze Dokument * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F23M F23R F27D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2000	Prüfer Col1, E
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P/MC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 3821

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1021647 B		CH 330271 A	
		FR 1119125 A	15-06-1956
		GB 758213 A	
		US 2915877 A	08-12-1959
DE 4114768 A	21-11-1991	KEINE	
US 5431020 A	11-07-1995	WO 9209850 A	11-06-1992
		DE 59105743 D	20-07-1995
		EP 0558540 A	08-09-1993
		ES 2073182 T	01-08-1995
		JP 7039859 B	01-05-1995
		RU 2088836 C	27-08-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)